



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0137221  
(43) 공개일자 2019년12월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H05K 7/20 (2006.01)

(52) CPC특허분류  
H05K 7/20809 (2013.01)  
G06F 1/20 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0063134  
(22) 출원일자 2018년06월01일  
심사청구일자 2018년06월01일

(71) 출원인  
박홍열

서울특별시 구로구 도림천로12길 6, 101동 707호  
(구로동, 대림아르빌아파트)

(72) 발명자  
박홍열

서울특별시 구로구 도림천로12길 6, 101동 707호  
(구로동, 대림아르빌아파트)

이강석

경기도 성남시 분당구 미금로 114(구미동, 하얀마  
을그랜드빌) 202동 203호

(74) 대리인

이종일

전체 청구항 수 : 총 10 항

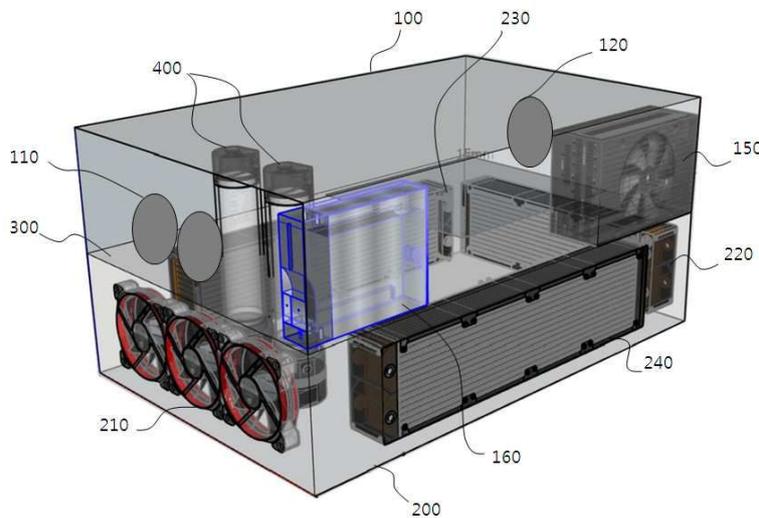
(54) 발명의 명칭 수냉식 랙마운트 서버 샷시

(57) 요약

본 발명은 소정의 폭, 높이 및 길이를 갖는 랙 마운트 서버 샷시에 있어서,

구동시 열을 발생시키는 컴퓨터 부품이 실장되어 있는 상부챔버와, 상기 상부챔버에서 발생된 열을 냉각시키기 위한 하부챔버와; 상기 상부챔버와 상기 하부챔버의 사이 위치하여 상기 상부챔버와 상기 하부챔버를 분리시키기 위한 상하챔버분리부를 포함하고; 상기 상부챔버에서 발생된 열을 상기 하부챔버에서 냉각시키는 것을 특징하는 수냉식 랙마운트 서버 샷시가 제시된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류  
*H05K 7/20727* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

소정의 폭, 높이 및 길이를 갖는 랙 마운트 서버 샷시에 있어서,

구동시 열을 발생시키는 컴퓨터 부품이 실장되어 있는 상부챔버와, 상기 상부챔버에서 발생된 열을 냉각시키기 위한 하부챔버와; 상기 상부챔버와 상기 하부챔버의 사이 위치하여 상기 상부챔버와 상기 하부챔버를 분리시키기 위한 상하챔버분리부를 포함하고;

상기 상하챔버분리부는 상기 상부챔버 및 상기 하부챔버에 걸쳐 설치되는 냉매용기 설치부를 포함하는 것을 특징하는 수냉식 랙마운트 서버 샷시.

#### 청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 상부챔버는 전면에 적어도 하나의 공기흡입수단과, 후면에 공기 배출 수단을 포함하는 것을 특징하는 수냉식 랙마운트 서버 샷시.

#### 청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 상부챔버의 전면 공기흡입수단 및 후면 공기배출수단은 각각 2개의 팬으로 이루어진 것을 특징으로 하는 수냉식 랙마운트 서버 샷시.

#### 청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 상부챔버는 상기 전면 공기흡입수단의 외부에서 체결할 수 있고 다수의 통공이 형성된 커버부재를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 수냉식 랙마운트 서버 샷시.

#### 청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 하부챔버에는 전면에 적어도 하나의 공기흡입수단, 후면 및 좌우측면에 적어도 하나의 공기배출수단을 각각 포함하는 것을 특징하는 수냉식 랙마운트 서버 샷시.

#### 청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 하부챔버의 전면 공기흡입수단 및 후면 공기배출수단은 각각 3개의 팬으로 이루어지고, 상기 좌우측면의 공기배출수단은 각각 4개의 팬으로 이루어진 것을 특징으로 하는 수냉식 랙마운트 서버 샷시.

#### 청구항 7

청구항 5에 있어서,

상기 하부챔버의 상기 후면 및 좌우측면의 공기배출수단은 냉매를 냉각시키기 위한 라지에이터를 각각 포함하는 것을 특징으로 하는 수냉식 랙마운트 서버 샷시.

#### 청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 수냉식 랙마운트 서버 샷시의 구동시 내부 온도는 60℃ 이하로 유지되는 것을 특징으로 하는 수냉식 랙마운트 서버 샷시.

**청구항 9**

청구항 1에 있어서,

상기 상부챔버에는 적어도 7개의 GPU가 탑재되고, 상기 하부챔버는 상기 GPU의 구동에 의해 발생하는 고열을 냉각시키는 것을 특징하는 수냉식 랙마운트 서버 샷시.

**청구항 10**

청구항 1에 있어서,

상기 상하챔버분리부에는 상기 상부챔버와 상기 하부챔버가 통할 수 있는 적어도 하나의 범용 통공이 형성된 것을 특징으로 하는 수냉식 랙마운트 서버 샷시.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 수냉식 랙마운트 서버 샷시에 관한 것이다. 더 상세하게는 구동시에 열 발생이 많은 GPU(Graphic Processing Unit)를 다수 설치하여 구동시키더라도 발생하는 열을 효율적으로 냉각시킬 수 있는 2층 구조의 수냉식 랙마운트 서버 샷시에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 최근 기계학습(Machine Learning)에 사용되는 CPU(Central Processing Unit)는 행렬연산에 그 효율이 낮아 최적화된 행렬연산에 최적화된 GPU(Graphic Processing Unit)가 사용되고 있다. 그러나 GPU는 구동시에 열 발생이 커서 공냉식의 경우 구동 3초만에 약 83℃ 까지 열이 발생되므로 계속 구동시에 90℃ 에 이르르면 서버가 셧다운되는 문제가 있다. 그러므로 서버의 냉각효율을 높이기 위한 수냉식 냉각 시스템이 도입되었다.

[0003] 대한민국 등록특허번호 제10-1132808호(등록일자 2012년03월27일)의 랙 마운트 서버 시스템용 냉각장치가 특허 등록되어 공개되어 있다.

[0004] 상기 공개발명은, 서버의 각 모서리 부분이 안착되는 4개의 수직한 마운트 랙과, 상기 마운트 랙의 외측에 설치되는 2개의 측면패널을 포함하며 전면부 또는 후면부가 개방된 랙 하우징을 포함하는 랙 마운트 서버 시스템의 냉각장치에 있어서, 상기 랙 하우징의 하단부 또는 상단부에 설치되며, 랙 하우징의 내부 공간으로 연통되는 실내측 유입구 및 실내측 배출구와, 랙 하우징의 외부와 연통되는 실외측 유입구 및 실외측 배출구가 형성된 케이스와; 상기 케이스 내부를 실내측 유입구 및 실내측 배출구가 형성되어 있는 제1챔버와, 상기 실외측 유입구 및 실외측 배출구가 형성되어 있는 제2챔버로 분리되게 구획하는 분리판과; 상기 제2챔버 내부에 설치되어 냉매를 압축하여 펌핑하는 압축기와; 상기 제2챔버 내부에 설치되며, 상기 압축기로부터 펌핑된 냉매의 열교환이 이루어지는 응축기와; 상기 응축기의 일측에 설치되어, 상기 실외측 유입구를 통해 유입된 공기가 응축기를 통과한 후 실외측 배출구를 통해 외부로 배출시키는 실외측 송풍기와; 상기 제1챔버 또는 제2챔버 내에 설치되며, 상기 응축기와 연결되어 응축기를 통과한 냉매를 팽창시키는 팽창밸브와; 상기 제1챔버 내에 설치되며, 상기 팽창밸브와 연결되어 팽창밸브로부터 냉매를 공급받는 메인 증발기와; 상기 제1챔버 내에 설치되며, 상기 실내측 유입구를 통해 유입된 공기가 메인 증발기를 통과한 후 실내측 배출구를 통해 랙 하우징 내부로 배출되도록 하는 실내측 송풍기와; 상기 팽창밸브와 메인 증발기를 연결하는 냉매관으로부터 분기된 분기관을 통해 냉매를 공급받으며, 상기 제2챔버 내부에서 상기 실외측 송풍기의 일측에 설치되어, 상기 응축기를 통과한 후 실외측 배출구로 유동하는 공기를 냉각시키는 실외측 증발기를 포함하는 구성이다.

[0005] 상기 공개발명은 CPU를 냉각시키는 서버 케이스에서는 효과가 있을 수 있으나, 열 발생이 큰 GPU를 다수 수용한 랙 마운트 서버 샷시에서는 구조상 냉각효율에 한계가 있는 문제점이 있다.

[0006] 따라서, 머신러닝에서 행렬연산의 효율이 좋지만 열 발생이 큰 GPU를 다수 수용하는 장치에서 발생하는 열을 효율적으로 냉각시킬 수 있는 랙 마운트의 서버 샷시에 관한 발명이 요망된다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0007] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허번호 제10-1132808호(등록일자 2012년03월27일)

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0008] 본 발명은 상기 종래기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명의 목적은 구동시 열 발생이 큰 GPU를 다수 수용하고, 상기 다수의 GPU에서 발생하는 열을 효율적으로 냉각시킬 수 있는 수냉식 랙 마운트 서버 샷시를 제공함에 있다.

**과제의 해결 수단**

[0009] 상기 본 발명의 목적을 달성하기 위한 기술적 해결 수단으로서, 본 발명의 제1 관점으로, CPU, GPU, 전원공급장치 등의 컴퓨터 부품이 실장되고 전후면벽체 및 좌우측면벽체를 갖는 상부챔버와; 상기 상부챔버의 하단에 결합되고 상기 상부챔버에 실장된 컴퓨터 부품을 냉각시키기 위한 냉각장치가 실장되고 전후벽체 및 좌우벽체를 갖는 하부챔버와; 상기 상부챔버와 상기 하부챔버가 분리되도록 상기 상부챔버와 상기 하부챔버의 사이에 설치되는 칸막이 형상의 상하챔버분리부재를 포함하고;

[0010] 상기 상부챔버는 전면벽체에 공기를 유입시키기 위한 적어도 하나의 공기유입팬을 설치하기 위한 제1 공기유입팬설치부와 후면벽체에 공기를 배출시키기 위한 적어도 하나의 공기배출팬을 설치하기 위한 제1 공기배출팬설치부를 포함하고,

[0011] 상기 하부챔버는 전면벽체에 공기를 유입시키기 위한 적어도 하나의 공기유입팬을 설치하기 위한 제2 공기유입팬설치부와, 후면벽체에 공기를 배출시키기 위한 적어도 하나의 공기배출팬을 포함하고 냉매를 냉각시키기 위한 제1 라지에이터설치부와, 좌측면벽체 및 우측면벽체에 공기를 배출시키기 위한 적어도 하나의 공기배출팬을 포함하고 냉매를 냉각시키기 위한 제2 및 제3 라지에이터설치부를 포함하고;

[0012] 상기 상하챔버분리부재는 상면에 컴퓨터 부품 설치부와, 상기 상하챔버를 연결하기 위한 적어도 하나의 범용홈부와, 상기 하부챔버 및 상기 하부챔버에 걸치도록 적어도 하나의 냉매용기를 설치하기 위한 냉매용기설치부를 포함하는 수냉식 랙 마운트 서버 샷시가 제시된다.

**발명의 효과**

[0013] 본 발명에 의하면, 컴퓨터 부품이 설치되는 상부챔버와 상기 상부챔버에서 발생하는 열을 냉각시키기 위한 냉각수단이 설치되는 하부챔버를 상하챔버분리부재로 격리시킨 2층 구조의 랙 마운트 서버 샷시에서 상부챔버의 컴퓨터 부품에서 발생하는 상기 하부챔버에서 열을 고효율로 냉각시킬 수 있으므로, 상부챔버에 설치된 컴퓨터 부품의 구동의 신뢰성을 확보할 수 있는 효과가 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0014] 도 1은 본 발명의 수냉식 랙마운트 서버 샷시의 실시예에 관한 개략적인 구성도이다.
- 도 2는 본 발명의 수냉식 랙마운트 서버 샷시의 실시예에 관한 측면의 개략적인 구성도이다.
- 도 3은 본 발명의 수냉식 랙마운트 서버 샷시의 실시예에 관한 정면의 개략적인 구성도이다.
- 도 4는 본 발명의 수냉식 랙마운트 서버 샷시의 실시예에 관한 배면의 개략적인 구성도이다.
- 도 5는 본 발명의 수냉식 랙마운트 서버 샷시의 실시예에 관한 평면의 개략적인 구성도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0015] 이하에서 본 발명의 실시예를 첨부한 도면을 참조하면서 상세히 설명하기로 한다.

- [0016] 도 1은 본 발명의 수냉식 랙마운트 서버 샷시의 실시예에 관한 개략적인 구성도이다. 도 1에 도시한 바와 같이 본 발명의 수냉식 랙마운트 서버 샷시는, CPU, GPU, 전원공급장치 등의 컴퓨터 부품이 실장되고 전후면벽체 및 좌우측면벽체를 갖는 상부챔버(100)와; 상기 상부챔버(100)의 하단에 결합되고 상기 상부챔버(100)에 실장된 컴퓨터 부품을 냉각시키기 위한 냉각장치가 실장되고 전후벽체 및 좌우벽체를 갖는 하부챔버(200)와; 상기 상부챔버(100)와 상기 하부챔버(200)가 분리되도록 상기 상부챔버(100)와 상기 하부챔버(200)의 사이에 설치되는 칸막이 형상의 상하챔버분리부재(300)를 포함하고;
- [0017] 상기 상부챔버(100)는 전면벽체에 공기를 유입시키기 위한 적어도 하나의 공기유입팬을 설치하기 위한 제1 공기유입팬설치부(110)와 후면벽체에 공기를 배출시키기 위한 적어도 하나의 공기배출팬을 설치하기 위해 형성된 제1 공기배출팬설치부(120)를 포함하고,
- [0018] 상기 하부챔버(200)는 전면벽체에 공기를 유입시키기 위한 적어도 하나의 공기유입팬을 설치하기 위해 형성된 제2 공기유입팬설치부(210)와, 후면벽체에 공기를 배출시키기 위한 적어도 하나의 공기배출팬을 포함하고 냉매를 냉각시키기 위한 라지에이터를 설치하기 위해 형성된 제1 라지에이터설치부(220)와, 좌측면벽체 및 우측면벽체에 공기를 배출시키기 위한 적어도 하나의 공기배출팬을 포함하고 냉매를 냉각시키기 위한 라지에이터를 설치하기 위해 형성된 제2 및 제3 라지에이터설치부(230)(240)를 포함하고;
- [0019] 상기 상하챔버분리부재(300)는 상면에 컴퓨터 부품(150)(160) 설치부와, 상기 상하챔버를 연결하기 위한 적어도 하나의 범용흡부와, 상기 하부챔버 및 상기 하부챔버에 걸치도록 적어도 하나의 냉매용기(400)를 설치하기 위한 냉매용기설치부를 포함하는 구성이다.
- [0020] 도시되어 있지 않지만, 상기 제1 공기유입팬설치부(110), 제1 공기배출팬설치부(120), 제2 공기유입팬설치부(210), 제1 라지에이터설치부(220), 제2 및 제3 라지에이터설치부(230)(240)는 외부에서 체결할 수 있고 다수의 통공이 형성된 커버부재를 각각 포함할 수 있다.
- [0021] 또한, 상기 제1 공기유입팬설치부(110) 및 제1 공기배출팬설치부(120)에는 예를 들면 120×80 규격의 팬 2개씩이 설치되고, 제2 공기유입팬설치부(210)에는 예를 들면, 120×80 규격의 팬 2개가 설치되고, 상기 제1 라지에이터설치부(220)에는 예를 들면, 120×80 규격의 팬 2개가 360×80 규격의 라지에이터와 결합되어 설치되고, 상기 제2 및 제3 라지에이터설치부(230)(240)에는 120×80 규격의 팬 4개가 360×80 규격의 라지에이터와 각각 결합되어 설치될 수 있다.
- [0022] 또한, 상기 상하챔버분리부(300) 및 하부챔버(200)의 저면에 누수감지센서가 각각 설치되어, 상기 누수감지센서에서 누수를 감지시에 시스템 전원을 차단할 수 있도록 구성될 수 있다.
- [0023] 도 2는 본 발명의 수냉식 랙마운트 서버 샷시의 실시예에 관한 측면의 개략적인 구성도이다. 도 2에 도시한 바와 같이 본 발명의 수냉식 랙마운트 서버 샷시는, 상부챔버(100)와 상기 하부챔버(200)와, 상기 상부챔버(100)와 상기 하부챔버(200)의 사이에 설치되어 상기 상부챔버(100)와 상기 하부챔버(200)를 분리시키는 상하챔버분리부재(300)와, 상기 전면벽체에 공기를 유입시키기 위한 적어도 하나의 공기유입팬을 설치하기 위해 형성된 제2 공기유입팬설치부(210)와, 후면벽체에 공기를 배출시키기 위한 적어도 하나의 공기배출팬을 포함하고 냉매를 냉각시키기 위한 라지에이터를 설치하기 위해 형성된 제1 라지에이터설치부(220)와, 좌측면벽체 및 우측면벽체에 공기를 배출시키기 위한 적어도 하나의 공기배출팬을 포함하고 냉매를 냉각시키기 위한 라지에이터를 설치하기 위해 형성된 제2 및 제3 라지에이터설치부(230)(240)를 포함하는 상기 하부챔버(200)와; 상기 하부챔버(200)의 상단에 상기 상하챔버분리부재(300)를 매개로 결합된 상부챔버(100)를 포함하는 구성이다. 상기 상하챔버분리부재(300)의 상면에는 상기 상부챔버(100) 내에 수용되도록 설치되는 컴퓨터 부품(150)(160)을 포함한다. 또한, 상기 상하챔버분리부재(300)는 냉매용기(400)가 상기 상부챔버(100) 및 하부챔버(200)의 공간에 걸쳐 위치하도록 상기 냉매용기(400)를 설치하기 위해 형성된 냉매용기설치부를 포함할 수 있다.
- [0024] 도 3은 본 발명의 수냉식 랙마운트 서버 샷시의 실시예에 관한 정면의 개략적인 구성도이다. 도 3에 도시한 바와 같이 본 발명의 수냉식 랙마운트 서버 샷시는, 상기 상부챔버(100), 상기 하부챔버(200)와, 상기 상부챔버(100)와 상기 하부챔버(200)의 사이에 설치되어 상기 상부챔버(100)와 상기 하부챔버(200)를 분리시키는 상하챔버분리부재(300)와, 상기 전면벽체에 공기를 유입시키기 위한 적어도 하나의 공기유입팬을 설치하기 위해 형성된 제2 공기유입팬설치부(210)와, 후면벽체에 공기를 배출시키기 위한 적어도 하나의 공기배출팬을 포함하고 냉매를 냉각시키기 위한 라지에이터를 설치하기 위해 형성된 제1 라지에이터설치부(220)와, 좌측면벽체 및 우측면벽체에 공기를 배출시키기 위한 적어도 하나의 공기배출팬을 포함하고 냉매를 냉각시키기 위한 라지에이터를 설치하기 위해 형성된 제2 및 제3 라지에이터설치부(230)(240)를 포함하는 상기 하부챔버(200)와; 상기 하부챔버

(200)의 상단에 상기 상하챔버분리부재(300)를 매개로 결합된 상부챔버(100)를 포함하는 구성이다. 상기 상하챔버분리부재(300)의 상면에는 상기 상부챔버(100) 내에 수용되도록 설치되는 컴퓨터 부품(150)(160)을 포함한다. 또한, 상기 상하챔버분리부재(300)는 적어도 하나의 냉매용기(400a)(400b)가 상기 상부챔버(100) 및 하부챔버(200)의 공간에 걸쳐 위치하도록 상기 냉매용기(400a)(400b)를 설치하기 위해 형성된 냉매용기설치부를 포함하고, 상기 하부챔버(200)는 바닥에 위치하고 상기 냉매용기(400a)(400b)의 하단부에 설치되는 냉매펌프(410a)(410b)를 포함하는 구성이다.

[0025] 도 4는 본 발명의 수냉식 랙마운트 서버 샷시의 실시예에 관한 배면의 개략적인 구성도이다. 도 4에 도시한 바와 같이 본 발명의 수냉식 랙마운트 서버 샷시는, 상기 상부챔버(100), 상기 하부챔버와(200)와, 상기 상부챔버(100)와 상기 하부챔버(200)의 사이에 설치되어 상기 상부챔버(100)와 상기 하부챔버(200)를 분리시키는 상하챔버분리부재(300)와, 상기 상부챔버(100)의 후면벽체에 형성되어 상기 상부챔버(100)의 공기를 배출시키기 위한 적어도 하나의 공기배출팬을 설치하기 위해 형성된 제1 공기배출팬설치부(120); 상기 상부챔버(100)의 후면벽체에 설치되어 적어도 하나(바람직하게는 5개 이상)의 GPU를 탑재할 수 있도록 설치된 GPU포트부(500)를 포함하는 구성이다.

[0026] 도 5는 본 발명의 수냉식 랙마운트 서버 샷시의 실시예에 관한 평면의 개략적인 구성도이다. 도 5에 도시한 바와 같이 본 발명의 수냉식 랙마운트 서버 샷시는, 상기 상부챔버(100), 상기 하부챔버와(200)와, 상기 상부챔버(100)와 상기 하부챔버(200)의 사이에 설치되어 상기 상부챔버(100)와 상기 하부챔버(200)를 분리시키는 상하챔버분리부재(300)와,

[0027] 상기 전면벽체에 공기를 유입시키기 위한 적어도 하나의 공기유입팬을 설치하기 위해 형성된 제2 공기유입팬설치부(210)와, 상기 하부챔버(200)는 후면벽체에 공기를 배출시키기 위한 적어도 하나의 공기배출팬을 포함하고 냉매를 냉각시키기 위한 라지에이터를 설치하기 위해 형성된 제1 라지에이터설치부(220)와, 좌측면벽체 및 우측면벽체에 공기를 배출시키기 위한 적어도 하나의 공기배출팬을 포함하고 냉매를 냉각시키기 위한 라지에이터를 설치하기 위해 형성된 제2 및 제3 라지에이터설치부(230)(240)를 포함하고; 상기 상부챔버(100) 및 상기 하부챔버(200)에 걸쳐 설치되거나, 또는 상기 하부챔버(200)의 일측면에 형성되고 냉각장치와 결합되어 냉각장치를 제어하기 위한 장치들을 설치하기 위한 냉각장치설치부(600)와; 상하챔버분리부재(300)에 형성되고, 상기 상하챔버분리부재(300)는 상기 냉매용기(400a)(400b)가 삽입되어 설치되는 냉매용기삽입홀(310)(320)과, 상기 상부챔버(100)와 상기 하부챔버(200) 간에 전선 등의 연결을 위해 형성된 범용 관통홀(330)(340)(350)을 포함하는 구성이다. 또한, 상기 냉매용기(400a)(400b)의 하단부와 결합된 냉매펌프(410a)(410b)를 설치하기 위해 상기 하부챔버(200)의 바닥면에 형성된 냉매펌프설치부(411a)(411b)를 포함하는 구성이다.

[0028] 또한, 상기 상하챔버분리부재(300)는 상기 하부챔버(200)에 전원을 공급하기 위한 하부챔버전원공급부를 설치하기 위해 형성된 하부전원공급부(700)를 포함하는 구성이다.

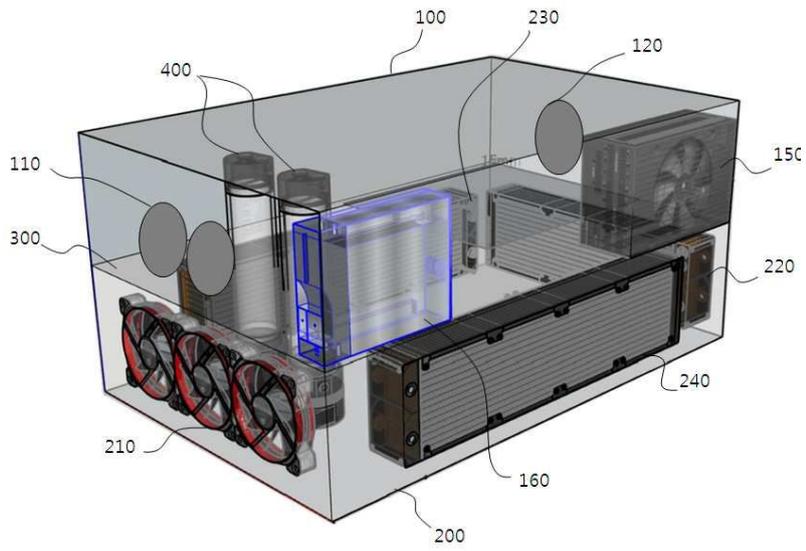
[0029] 본 발명의 구성에서 실험한 결과, GPU 7개를 탑재하여 실험한 결과, 실험 온도 28℃의 환경에서 최대 상승 온도 54℃로 측정되었다.

[0030] 이상에서 설명한 본 발명의 실시예는 본 발명의 다양한 실시예 중 극히 일부에 불과하다.

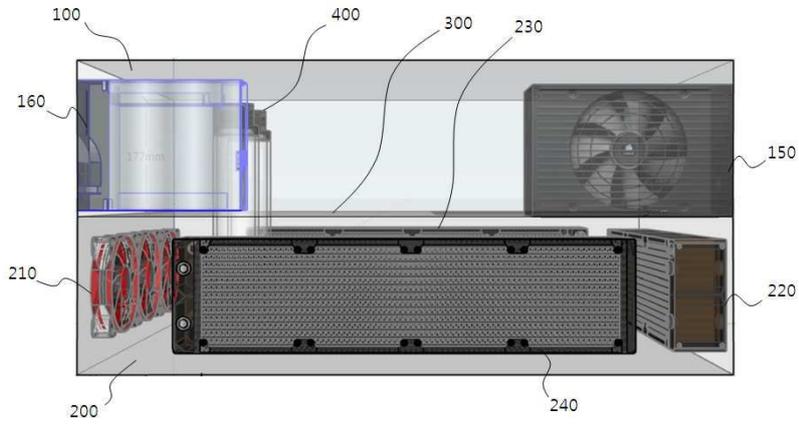
[0031] 본 발명의 최소 5개 이상의 GPU를 수용시키고, 구동시킬 때 발생하는 열을 효율적으로 냉각시키고, 다수의 GPU를 적용시켜도 서버 샷시에 열 발생에 의한 문제점을 해결하는 2층 구조의 수냉식 랙마운트 서버 샷시에 관한 기술적 사상에 포함되는 다양한 실시예가 본 발명의 보호 범위에 포함되는 것은 당연하다.

도면

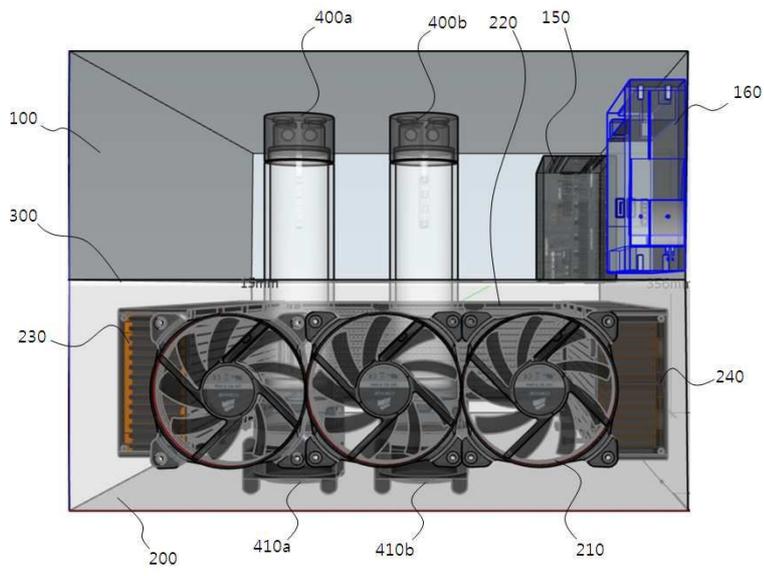
도면1



도면2



도면3



도면4



도면5

